

ECOLOGIA

PROF^a PATRIZIA COELHO

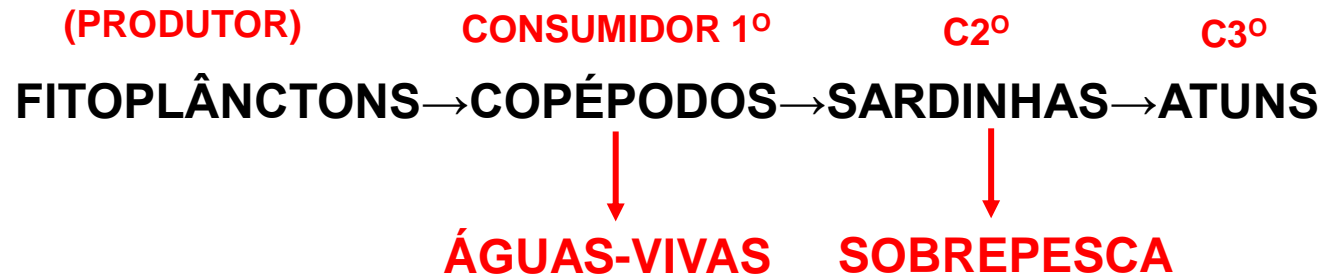
8. (ENEM 2012) O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

Ciência Hoje das Crianças, ano 19, n.º 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

- a) hábitat.
- b) biótopo.
- c) nível trópico.
- d) nicho ecológico.**
- e) potencial biótico.

6. (ENEM 2012) Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:



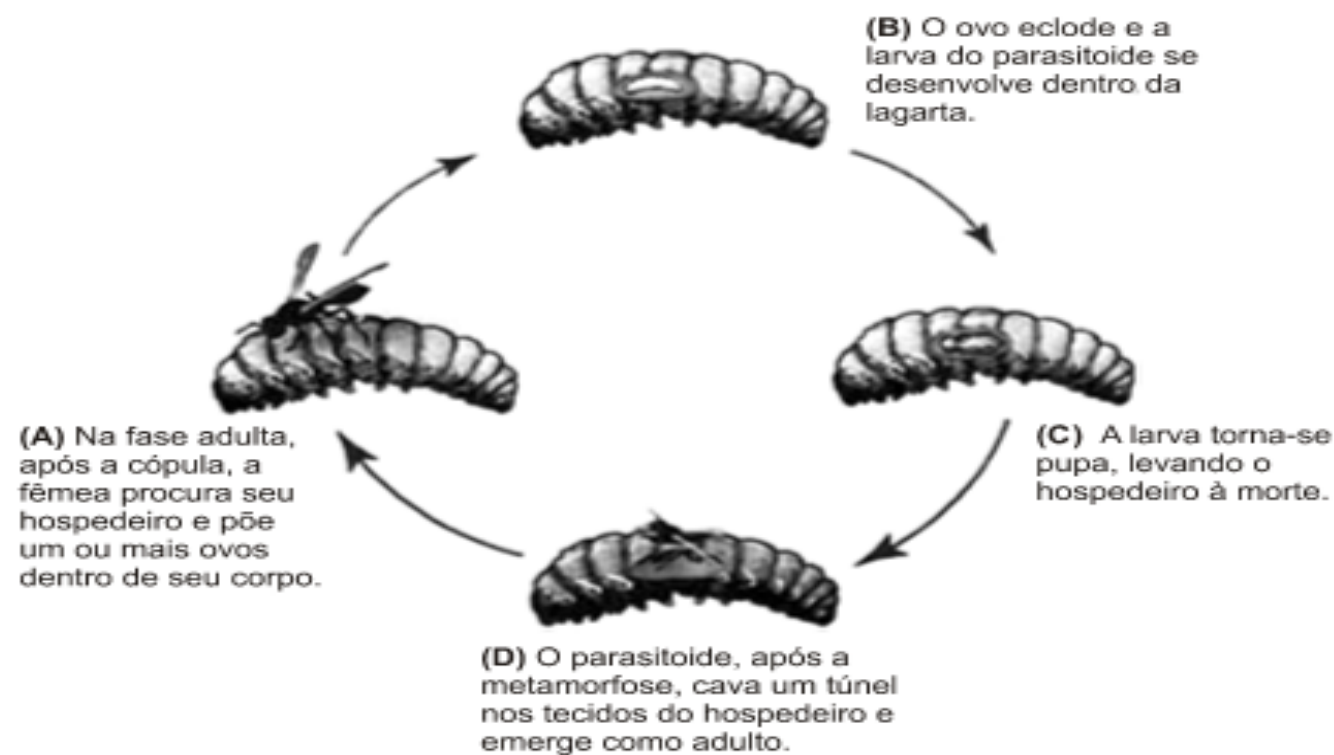
Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar, será observada diminuição

- a) da população de copépodos, em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
- b) da população de atuns, em consequência da diminuição da população de sardinhas.
- c) da quantidade de fitoplâncton, devido à redução no estoque de copépodos.
- d) do estoque de copépodos, em função do aumento da população de atuns.

O fitoplâncton é a principal fonte de oxigênio para a atmosfera do planeta. Ex: algas marinhas unicelulares: diatomáceas e dinoflagelados!!!!

3. (ENEM 2014) Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A **forma adulta se alimenta de pólen e açúcares**. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o **controle biológico** de pragas agrícolas.

Ciclo de vida de um inseto parasitoide de lagartas



SANTO, M. M. E.; FARIA, M. L. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

A **forma larval** do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

GRAMÍNEA → LAGARTA → LARVA
P C1 C2

a) Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.

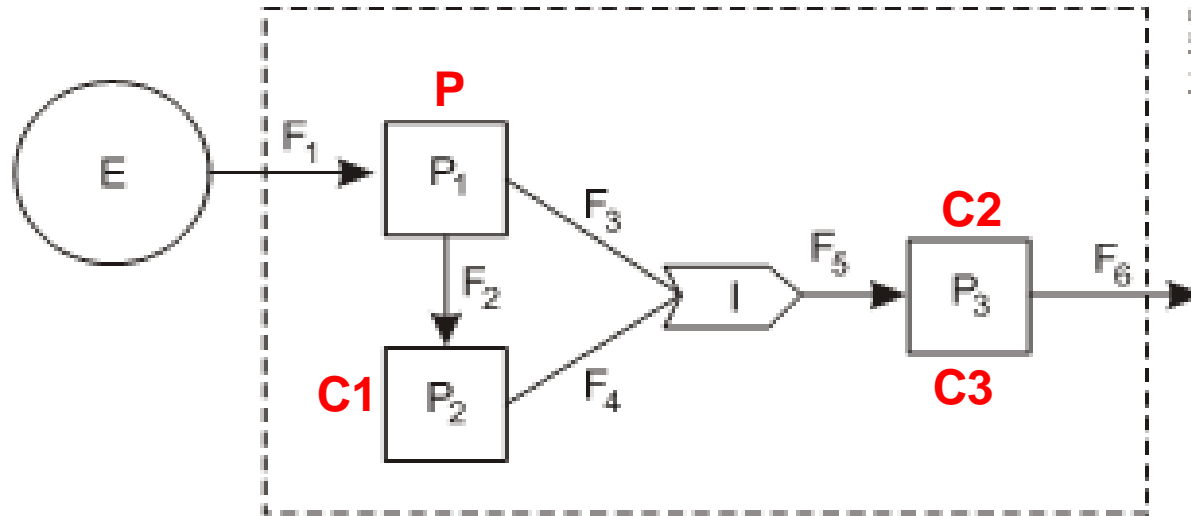
b) Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.

c) Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.

d) Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.

e) Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.

7. (ENEM 2012) A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, P1 e P2, que interagem em I, para afetar uma terceira propriedade, P3, quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E. Essa figura pode simular um sistema de campo em que P1 representa as plantas verdes; P2 um animal herbívoro e P3, um animal onívoro.



E: função motriz

P: propriedades

F: fluxos

I: interações

ODUM, E. P. *Ecologia*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

A função interativa I representa a proporção de

- a) herbivoria entre P1 e P2.
- b) polinização entre P1 e P2.
- c) P3 utilizada na alimentação de P1 e P2.
- d) P1 ou P2 utilizada na alimentação de P3.**
- e) energia de P1 e de P2 que saem do sistema.

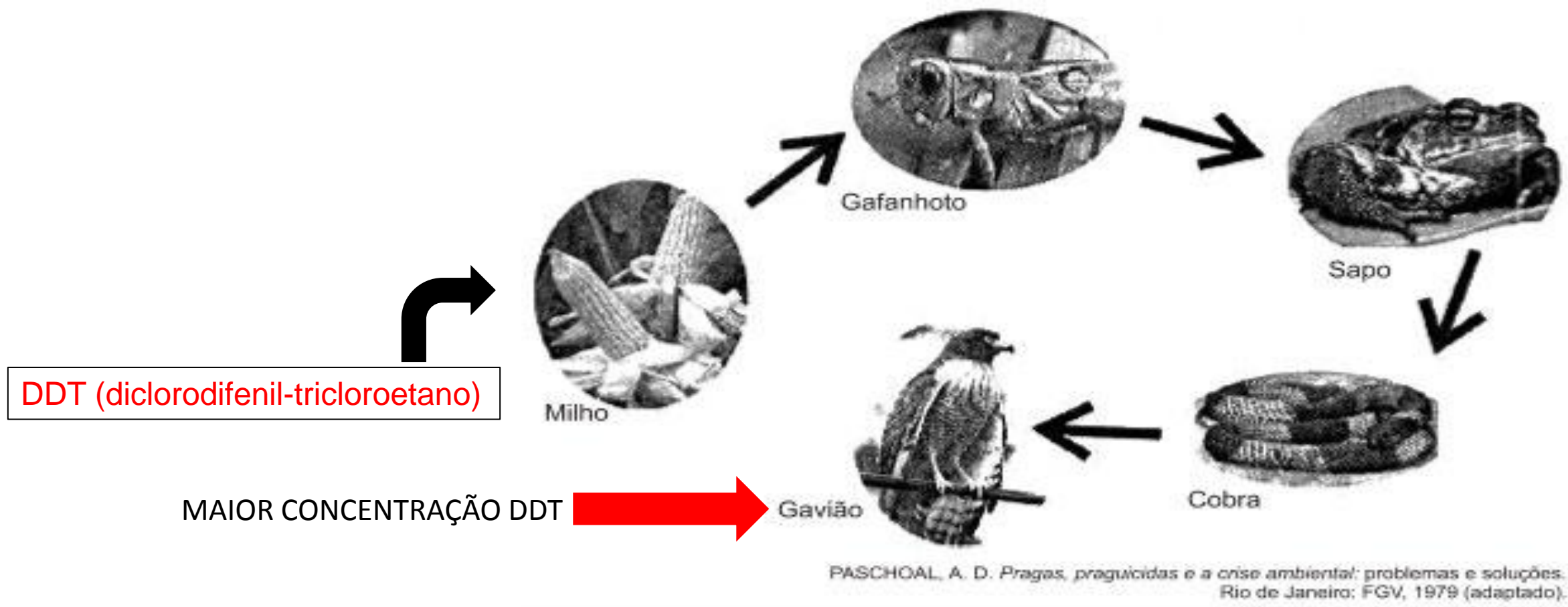
I: proporção de energia transferida de P1 (herbívoro) ou P2 (carnívoro) na alimentação de P3 (onívoro).

2. (ENEM 2015) Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: **quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois se pressupõe que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.**

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

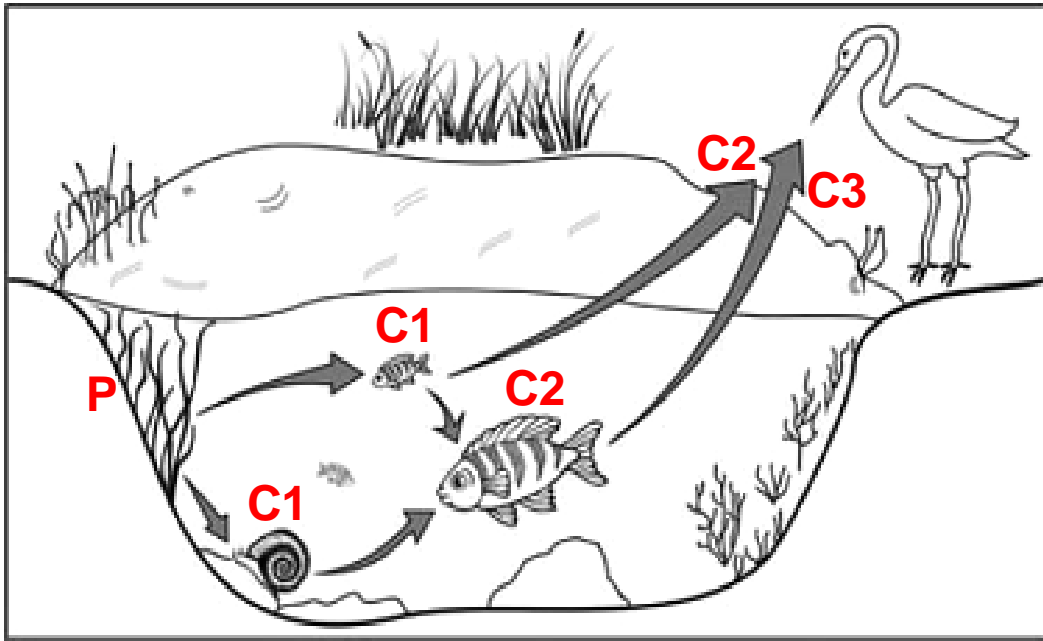
- a) algas.**
- b) peixes.
- c) baleias.
- d) camarões.
- e) anêmonas.

5. (ENEM 2012) O uso de defensivos agrícolas



e) gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.

10. (ENEM 2010) A figura representa uma cadeia alimentar em uma lagoa. As setas indicam o sentido do fluxo de energia entre os componentes dos níveis tróficos.



Sabendo-se que o **mercúrio se acumula** nos tecidos vivos, que componente dessa cadeia alimentar apresentará maior teor de mercúrio no organismo se nessa lagoa ocorrer um derramamento desse metal?

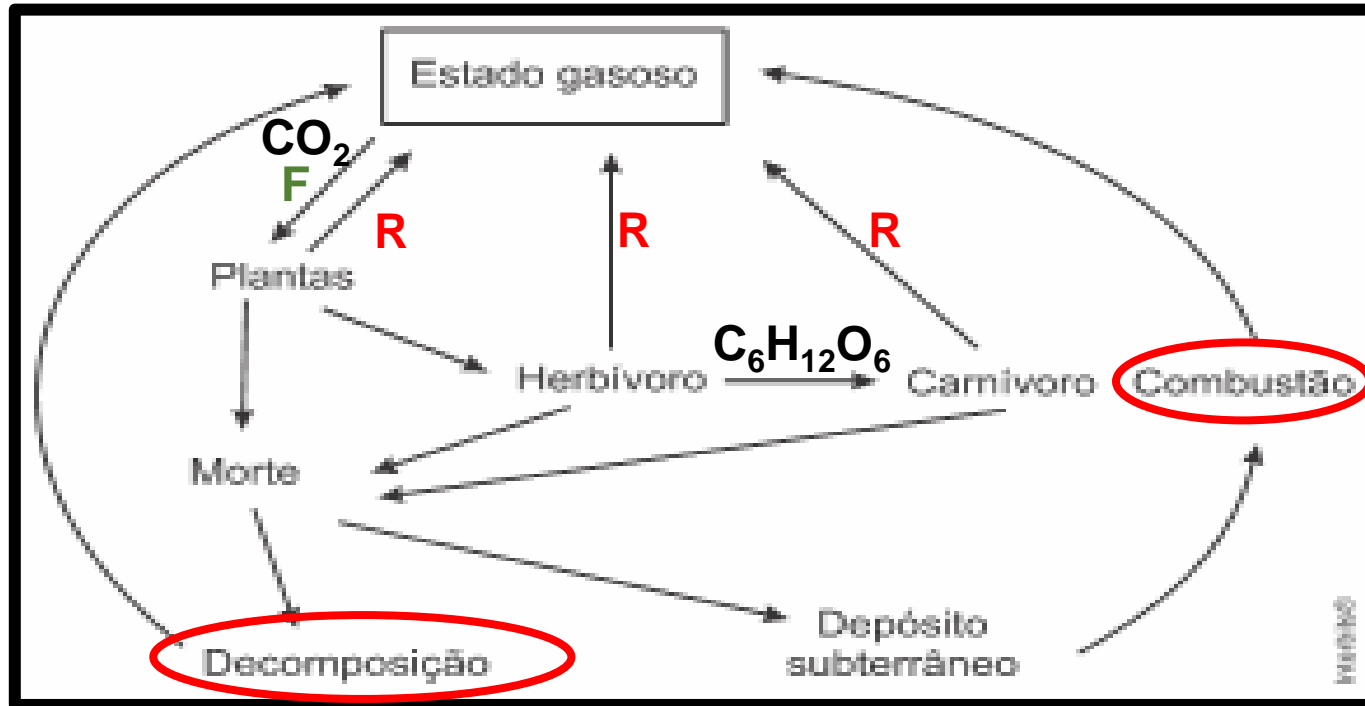
- a) As aves, pois são os predadores do topo dessa cadeia e acumulam mercúrio incorporado pelos componentes dos demais elos.**
- b) Os caramujos, pois se alimentam das raízes das plantas, que acumulam maior quantidade de metal.
- c) Os grandes peixes, pois acumulam o mercúrio presente nas plantas e nos peixes pequenos.
- d) Os pequenos peixes, pois acumulam maior quantidade de mercúrio, já que se alimentam das plantas contaminadas.
- e) As plantas aquáticas, pois absorvem grande quantidade de mercúrio da água através de suas raízes e folhas.

14. (ENEM 2017) Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida – cerca de 30 anos – na mesma região. Além disso, **a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.**

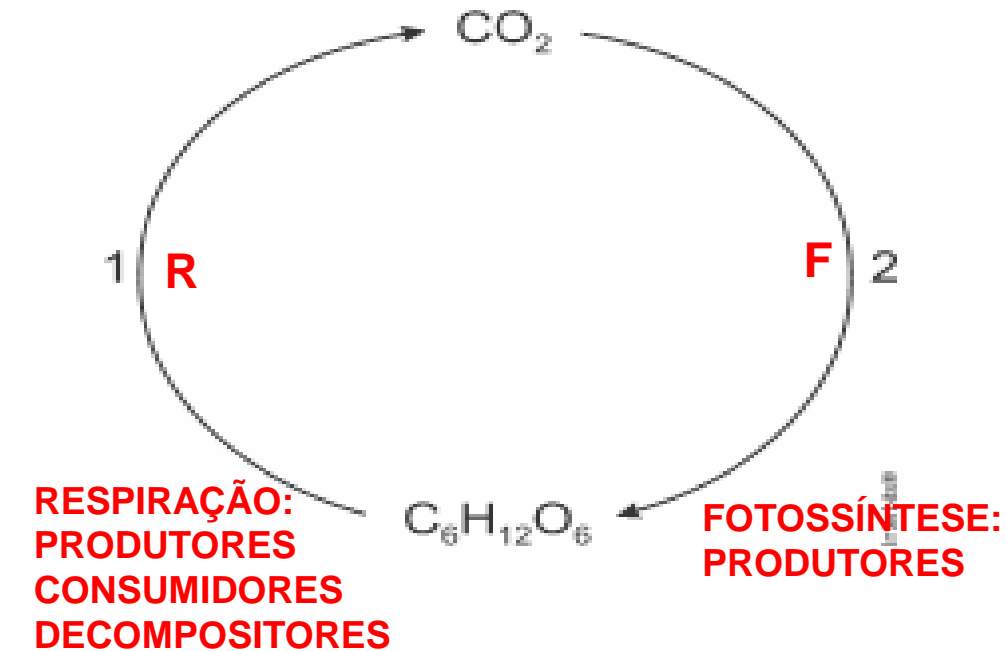
Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- a) são animais herbívoros.
- b) são animais detritívoros.
- c) são animais de grande porte.
- d) digerem o alimento lentamente.
- e) estão no topo da cadeia alimentar.**

11. (ENEM 2016) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



13. (ENEM 2015)



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

a) água.

b) fósforo.


c) enxofre.

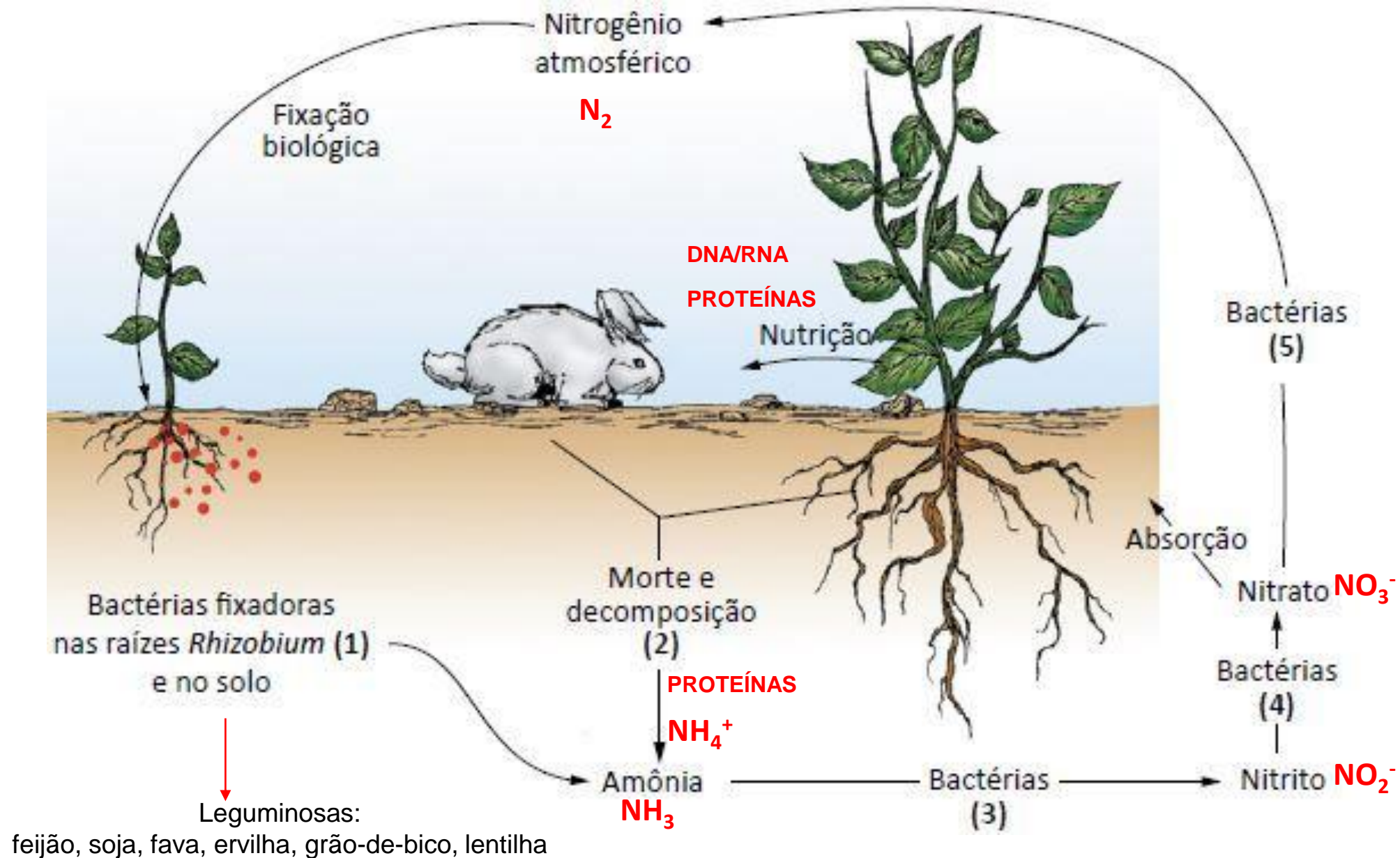
d) carbono.

e) nitrogênio.

17. (ENEM 2015) O **nitrogênio** é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de **N₂**, é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de N₂, que ocorrem de forma livre ou simbiontes com plantas.

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- a) absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- b) ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.
- c) incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- d) transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.**  PROTEÍNAS/DNA/RNA (ALIMENTO)
- e) protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.



18. (ENEM2017) “Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.”

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de:

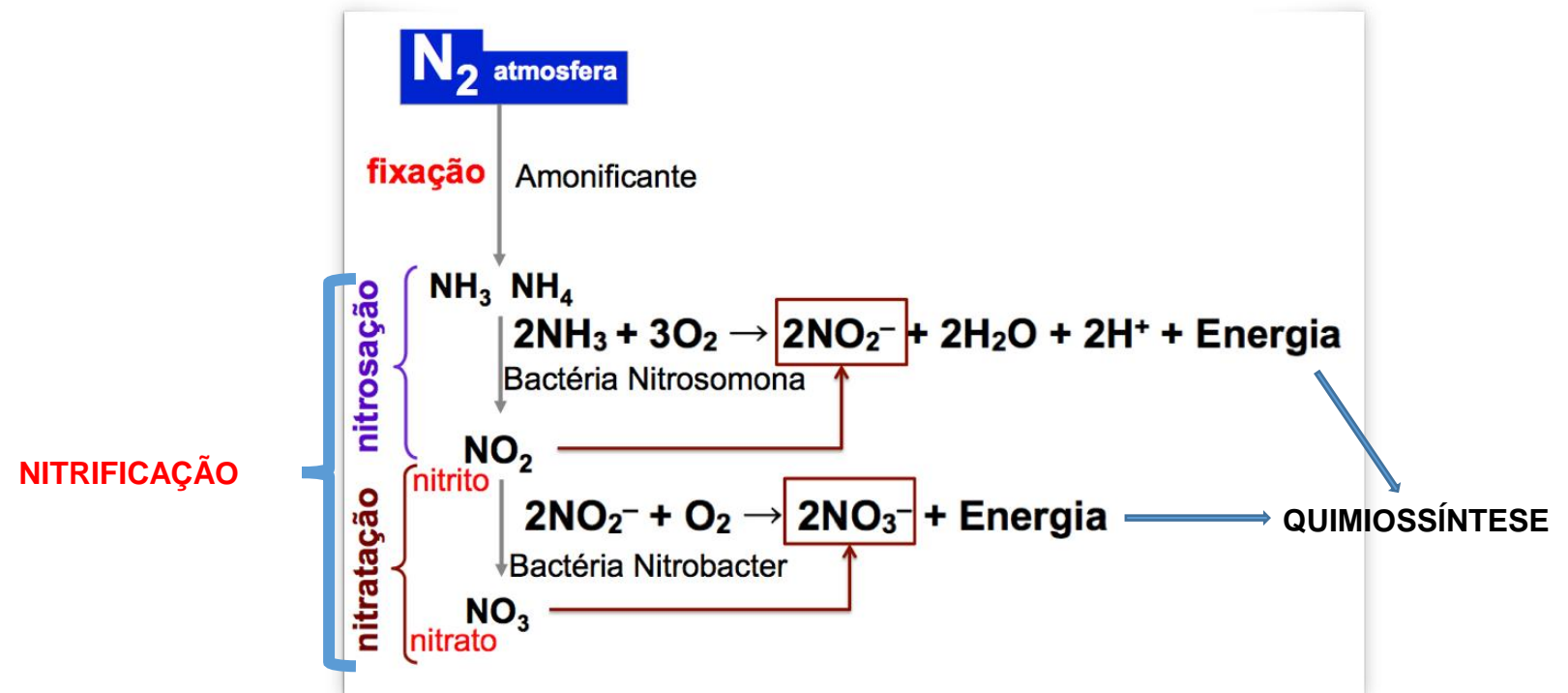
A) nitratação

B) nitrosação

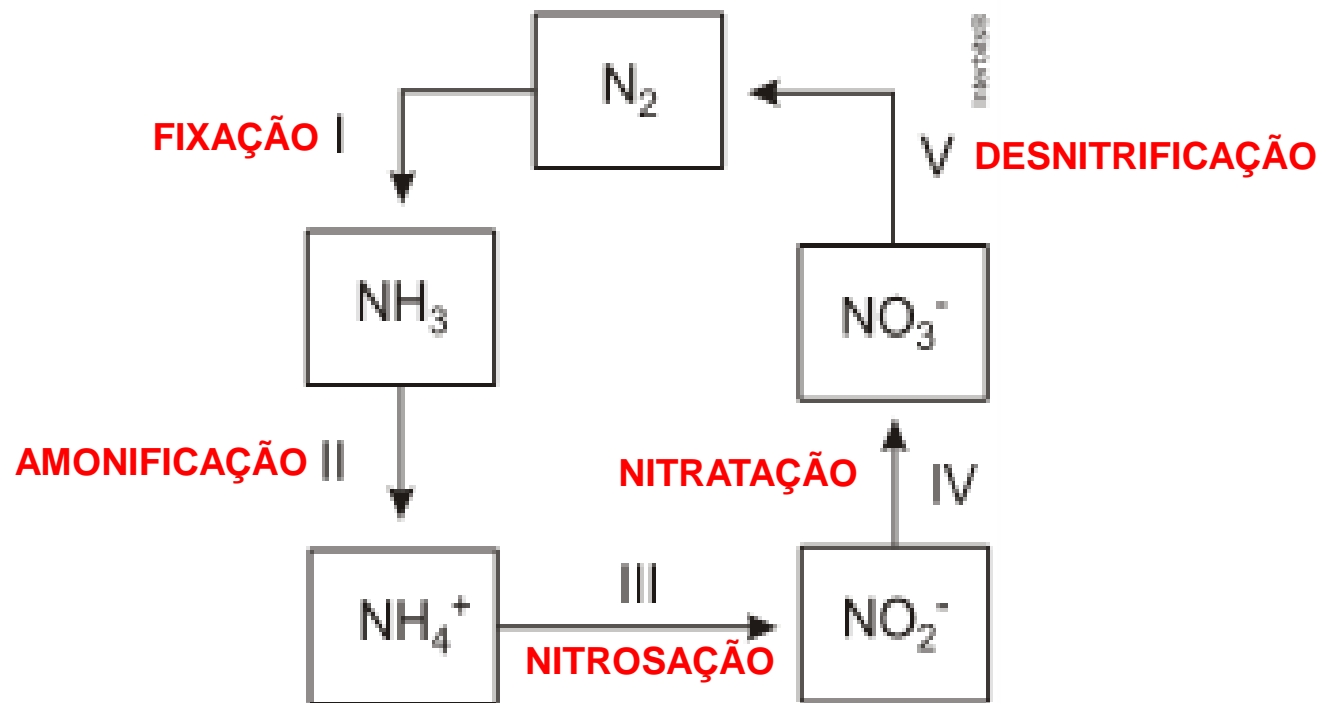
C) amonificação

D) desnitrificação

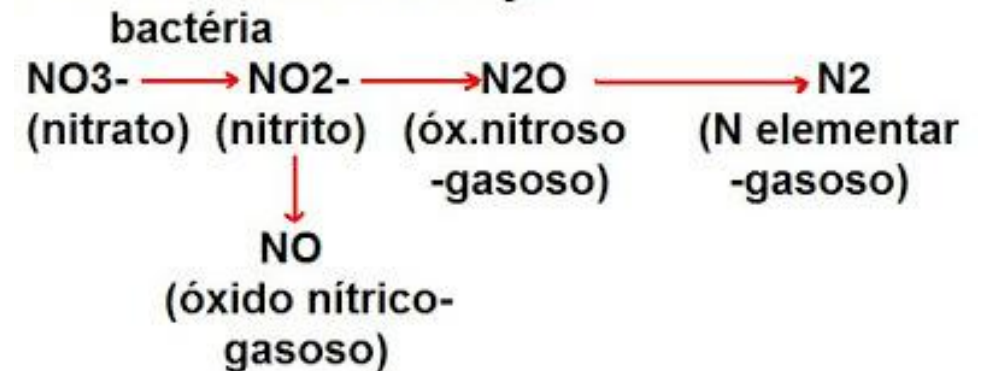
E) fixação biológica do N_2



19. (ENEM 2014) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada **mais oxidada** tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a **reação de redução** dessa espécie, no processo denominado **desnitrificação**.



Processo de desnitrificação



O processo citado está representado na etapa

- a) I. b) II. c) III. d) IV. **e) V.**

21. (ENEM 2016) Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre. O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

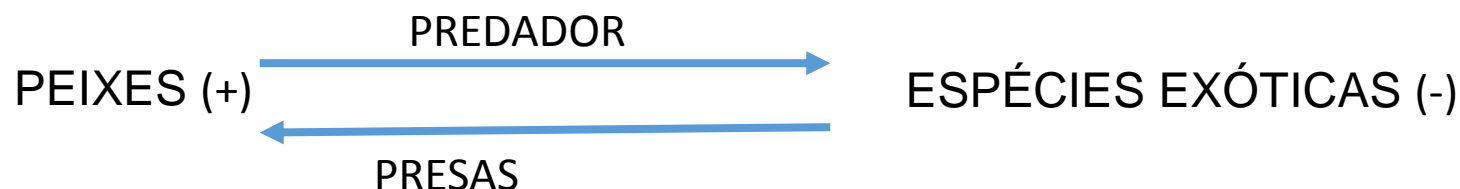
O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- a) algas, estimulando seu crescimento.
- b) cracas, predando especialmente animais pequenos.
- c) mexilhões, predando especialmente animais pequenos.**
- d) quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- e) ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

RELACÃO ECOLÓGICA: PREDATISMO

Espécie exótica	Área com tela		Área sem tela	
	Densidade (indivíduo /m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)	Densidade (indivíduo /m ²)	Tamanho médio dos indivíduos (cm)
Alga	100	15	110	18
Craca	300	2	150	1,5
Mexilhão	380	3	200	6
Ascídia	55	4	58	3,8

RELAÇÃO ECOLÓGICA: PREDATISMO

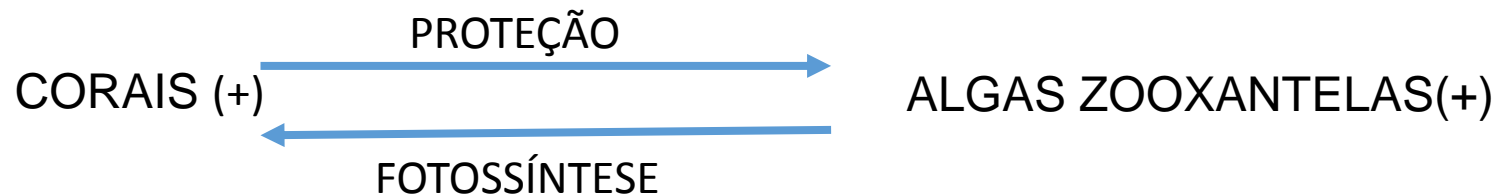


22. (ENEM 2014) Os corais funcionam como termômetros, capazes de indicar, mudando de coloração, pequenas alterações na temperatura da água dos oceanos. Mas, um alerta, eles estão ficando brancos. O seu clareamento progressivo acontece pela perda de minúsculas algas, chamadas zooxantelas, que vivem dentro de seus tecidos, numa **relação de mutualismo**.

O desequilíbrio dessa relação faz com que os pólipos que formam os corais tenham dificuldade em

- a) produzir o próprio alimento.
- b) obter compostos nitrogenados.
- c) realizar a reprodução sexuada.
- d) absorver o oxigênio dissolvido na água.
- e) adquirir nutrientes derivados da fotossíntese.**

RELAÇÃO ECOLÓGICA: MUTUALISMO/SIMBIOSE



24. (ENEM 2013) No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as **três espécies com nichos ecológicos semelhantes**.

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

a) redução do fluxo gênico da espécie nativa.

b) diminuição da competição intraespecífica.

c) aumento da competição interespecífica. → ESPÉCIES DIFERENTES (PEIXES CASCUDOS X ESPÉCIES EXÓTICAS)

d) isolamento geográfico dos peixes.

e) extinção de nichos ecológicos.

NICHOS ECOLÓGICOS SEMELHANTES/MESMO HABITAT

RELAÇÃO ECOLÓGICA: COMPETIÇÃO
(PRINCÍPIO DE GAUSE)

CASCUDOS (-): DESAPARECIMENTO

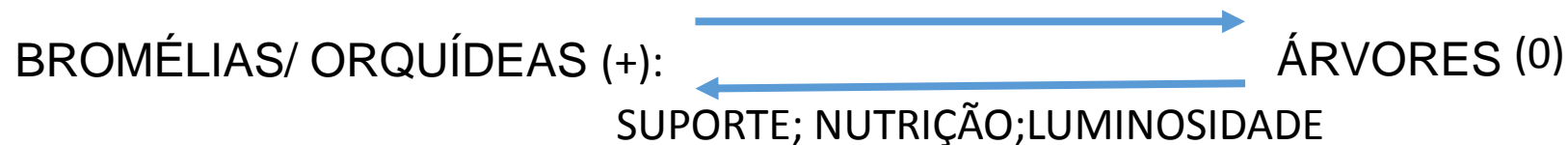
ESPÉCIES INTRODUZIDAS (+): não possuíam parasitas e predadores naturais no ambiente exótico: crescem indefinidamente.

26. (ENEM 2017) A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de **epífitas**, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem **captar luz, água e nutrientes** mesmo vivendo sobre as árvores.

Essas espécies captam água do(a)

- a) organismo das plantas vizinhas.
- b) solo através de suas longas raízes.
- c) chuva acumulada entre suas folhas.**
- d) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- e) comunidade que vive em seu interior.

RELAÇÃO ECOLÓGICA: EPIFITISMO

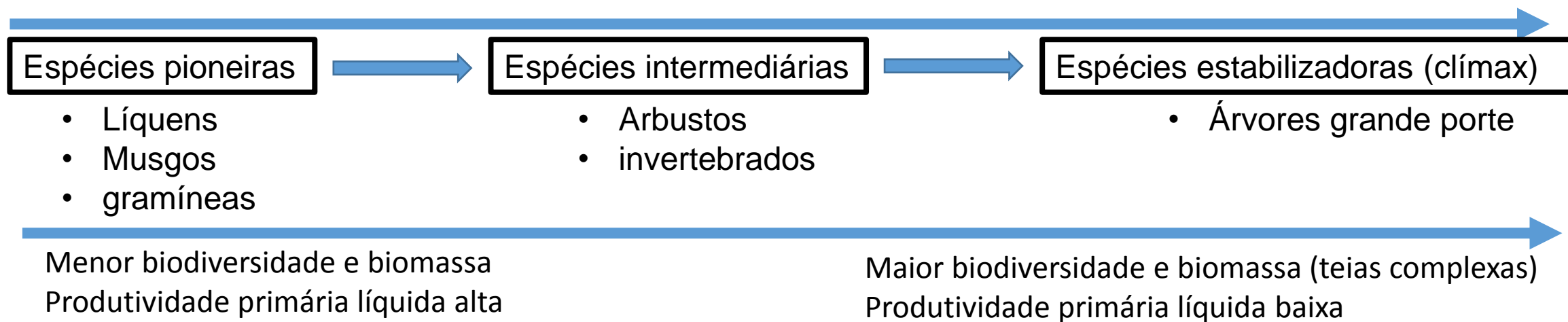


29. (ENEM 2014) Surtsey é uma ilha vulcânica situada perto da costa sul da Islândia. A erupção vulcânica que lhe deu origem ocorreu na década de 1960, o que faz dela, seguramente, a ilha mais nova do Oceano Atlântico. As primeiras espécies que aí se fixaram foram **musgos e líquens**. À medida que as aves foram fixando-se na ilha, as condições do solo foram melhorando e **espécies vegetais mais complexas** puderam iniciar a colonização do território. Em 1988 foi observada a presença do **primeiro arbusto**.

O conjunto das alterações ocorridas no ambiente descrito é exemplo de

- a) nicho ecológico. b) eficiência ecológica. **c) sucessão ecológica.** d) irradiação adaptativa. e) resistência ambiental.

Modificações gradativas na comunidade de um ecossistema



31. (ENEM 2016) A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da **baixa oxigenação do substrato**; **folhas** que têm **glândulas** para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar **cutícula espessa** para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

a) Cerrado.

b) Pampas: gramíneas – alto índice pluviométrico (evapotranspiração da Amazônia).

c) Pantanal: planície alagadiça (Rio Paraguai). Anfíbios, répteis e aves.

d) Manguezal.

e) Mata de Cocais: ecótone (caatinga – cerrado- Amazônia) – palmeiras: buriti, babaçu e carnaúba

33. (ENEM 2016) Em uma aula de biologia sobre formação vegetal brasileira, a professora destacou que, em uma região, a flora convive com condições ambientais curiosas. As características dessas plantas não estão relacionadas com a falta de água, mas **com as condições do solo**, que é pobre em sais minerais, ácido e rico em **alumínio**. Além disso, essas plantas possuem adaptações ao fogo.

CERRADO

As características adaptativas das plantas que correspondem à região destacada pela professora são:

a) Raízes escoras e respiratórias.

b) Raízes tabulares e folhas largas.

c) Casca grossa e galhos retorcidos.

d) Raízes aéreas e perpendiculares ao solo.

e) Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos.

devido às queimadas, que destroem as gemas laterais, induzindo o crescimento da planta em diferentes direções.

gemas apicais pilosas como fator adaptativo para a proteção contra o fogo que, com frequência, atinge esse bioma.

37. (ENEM 2012) A vegetação do cerrado é constituída por árvores esparsas que apresentam troncos retorcidos e raízes profundas, disseminadas em meio a arbustos.

As raízes dessas árvores são uma importante estratégia evolutiva, pois

- a) aumentam a taxa de fotossíntese das árvores, o que eleva a produção de biomassa.
- b) melhoram a sustentação das árvores no solo, que se torna arenoso nos períodos intensos de seca.
- c) possibilitam a absorção de água de regiões mais profundas do solo, inclusive em períodos de seca.**
- d) dificultam a ação de predadores que se alimentam desses órgãos, provocando a morte das árvores.
- e) diminuem a superfície de contato desses órgãos com a atmosfera, impedindo a perda de água por evaporação.

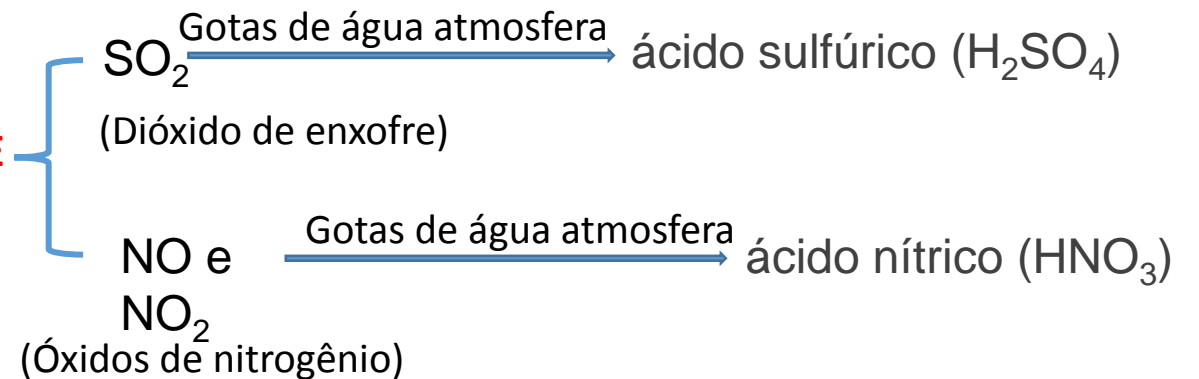
40. (ENEM 2014) Se por um lado a Revolução Industrial instituiu um novo patamar de tecnologia e, com isso, uma melhoria na qualidade de vida da população, por outro lado os resíduos decorrentes desse processo podem se acumular no ar, no solo e na água, causando desequilíbrios no ambiente.

O acúmulo dos resíduos provenientes dos **processos industriais que utilizam combustíveis fósseis** traz como consequência o(a)

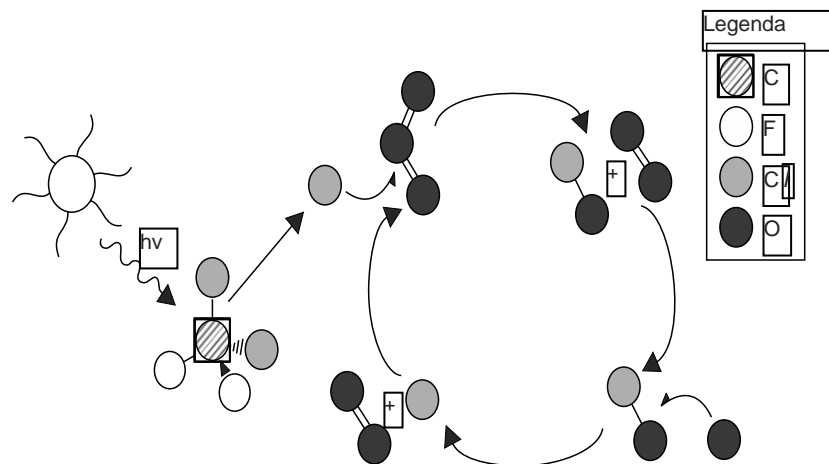
- a) eutrofização dos corpos-d'água, aumentando a produtividade dos sistemas aquáticos.
- b) precipitação de chuvas ácidas, danificando florestas, ecossistemas aquáticos e construções.**
- c) mudança na salinidade dos mares, provocando a mortalidade de peixes e demais seres aquáticos.
- d) acúmulo de detritos, causando entupimento de bueiros e alagamento das ruas.
- e) presença de mosquitos, levando à disseminação de doenças bacterianas e virais.

FATORES ANTRÓPICOS
• **CHUVA ÁCIDA**

**POLUIÇÃO FÁBRICAS E
VEÍCULOS**



46. (ENEM 2014) A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificado na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- a) clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radicalares.
- b) **produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.**
- c) oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- d) reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- e) reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

FATORES ANTRÓPICOS: DEPLEÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO

➤ GASES CLOROFLUORCARBONOS (CFCs)

42. (ENEM 2013) Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de **combustíveis fósseis** pela espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa

Outros fatores de **origem antrópica** que aumentam o efeito estufa são

- a) chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
- b) alagamento e inversão térmica.
- c) erosão e extinção das espécies.
- d) poluição das águas e do solo.
- e) queimada e desmatamento.**

FATORES ANTRÓPICOS

- **EFEITO ESTUFA: AQUECIMENTO GLOBAL: AUMENTO DA TEMPERATURA**
 - AUMENTO DE CO₂: combustão de material vegetal (termelétricas, automóveis, queimadas, desmatamento).

44. (ENEM 2011)



De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (Livestock’s Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

A **criação de gado** em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da **emissão de**

- a) metano durante o processo de digestão.**
- b) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
- c) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
- d) óxido nitroso durante o processo respiratório
- e) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

FATORES ANTRÓPICOS

- **EFEITO ESTUFA : AQUECIMENTO GLOBAL: AUMENTO DA TEMPERATURA**

➤ **AUMENTO DE METANO (CH_4):** pecuária, degradação de matéria orgânica no solo - lixões, aterros

62. (ENEM 2011) Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por **gás metano**, visto que esse local foi **um lixão** entre os anos 1960 e 1980.

Jornal Web. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com>. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado)

O gás mencionado no texto é produzido

a) como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.

b) pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.

c) como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.

d) pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.

e) pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

64. (ENEM 2016) Chamamos de **lixo a grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências**, como os gerados em residências. O aumento na produção de resíduos sólidos leva à necessidade de se pensar em maneiras adequadas de tratamento. No Brasil, 76% do lixo é disposto em lixões e somente 24% tem como destino um tratamento adequado, considerando os aterros sanitários, as usinas de compostagem ou a incineração.

Comparando os tratamentos descritos, **as usinas de compostagem** apresentam como vantagem serem o destino

a) que gera um produto passível de utilização na agricultura. Gera um ADUBO ORGÂNICO.

b) onde ocorre a eliminação da matéria orgânica presente no lixo.

c) mais barato, pois não implica custos de tratamento nem controle.

d) que possibilita o acesso de catadores, pela disposição do lixo a céu aberto.

e) em que se podem utilizar áreas contaminadas com resíduos de atividades de mineração.

66. (ENEM 2012) Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e **Reciclagem**.

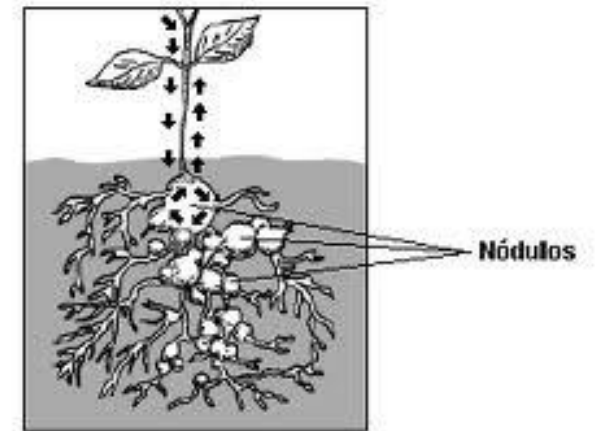
Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- a) garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante. (REUTILIZAÇÃO)
- b) latas de alumínio como material para fabricação de lingotes. RECICLAGEM = TRANSFORMAÇÃO**
- c) sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro. (REUTILIZAÇÃO)
- d) embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos. (REUTILIZAÇÃO)
- e) garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras. (REUTILIZAÇÃO)

68. (ENEM 2016) A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a **agricultura sustentável tem suscitado práticas como a Adubação verde**, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as **leguminosas** as mais difundidas.

A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a

- a) utilização de agrotóxicos.
- b) atividade biológica do solo.
- c) necessidade do uso de fertilizantes.**
- d) decomposição da matéria orgânica.
- e) capacidade de armazenamento de água no solo.

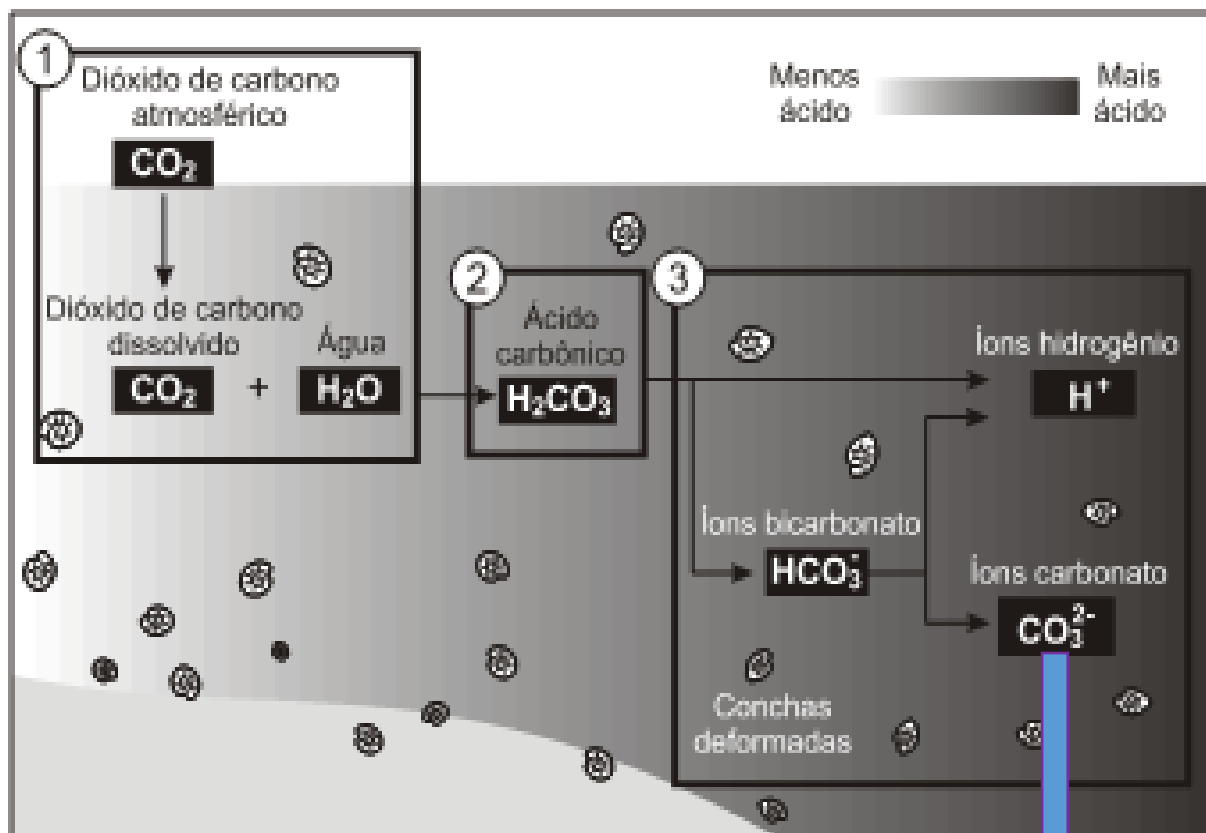


Ao morrer e se decompor, as plantas leguminosas liberam, em forma de amônia, o nitrogênio de suas moléculas orgânicas, fertilizando o solo.

51. (ENEM 2014) Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.

FATOR ANTRÓPICO: aumento de CO_2 atmosférico

• **ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS**



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>. Acesso em: 20 maio 2011 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- a) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- b) excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- c) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.
- d) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
- e) dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.**



50. (ENEM 2013) A **poluição térmica**, provocada principalmente pela má utilização da água na refrigeração das turbinas e caldeiras de usinas hidrelétricas e termelétricas, respectivamente, afeta o aspecto físicoquímico e biológico dos cursos hídricos. A água empregada na manutenção dessas usinas deveria ser tratada termicamente, promovendo a liberação do calor, para posterior devolução ao meio ambiente. Contudo, **ao ser despejada nos lagos e nos rios, sem qualquer controle ou fiscalização**, causa sérios danos à vida aquática, pois reduz significativamente o tempo de vida de algumas espécies, afetando seus ciclos de reprodução.

Um dos efeitos nocivos promovidos pela poluição térmica dos corpos hídricos pode ser identificado pelo(a)

- a) desenvolvimento excessivo do fitoplâncton, devido à eutrofização do meio aquático.
- b) prejuízo à respiração dos seres vivos, devido à redução da pressão parcial de oxigênio na água.**
- c) bloqueio da entrada de raios solares na água, devido ao acúmulo de sedimentos na superfície.
- d) potenciação dos poluentes presentes, devido à diminuição da velocidade de degradação desses materiais.
- e) desequilíbrio dos organismos desses ecossistemas, devido ao aumento da concentração de dióxido de carbono.

FATOR ANTRÓPICO: Aquecimento das águas naturais

- **POLUIÇÃO TÉRMICA: BAIXA DISSOLUÇÃO DO O₂
BRANQUEAMENTO DOS CORAIS**

53. (ENEM 2010) Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (**nitrogênio, fósforo e potássio**) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

- a) Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
- b) Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
- c) Eutrofização, ocasionada pelo aumento do fósforo e nitrogênio dissolvidos na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.**
- d) Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.

**FATOR ANTRÓPICO: AUMENTO DE NUTRIENTES ORGÂNICOS DESPEJADOS NA ÁGUA
(ESGOTO DOMÉSTICO – FERTILIZANTES AGRÍCOLAS – DEJETOS INDUSTRIAIS)**

- **EUTROFIZAÇÃO: AUMENTO DO FITOPLANKTON → IMPEDIMENTO DA ENTRADA DE LUZ SOLAR → BAIXA FOTOSSÍNTESE NAS PLANTAS ENRAIZADAS → DIMINUIÇÃO DO O₂ → MORTE DA FAUNA E FLORA → AUMENTO DE BACTÉRIAS ANAERÓBIAS**

57. (ENEM 2010) O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a **eutrofização** de ecossistemas, que é um **enriquecimento da água por nutrientes**, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- a) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- b) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.**
- c) Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- d) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- e) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

59. (ENEM 2012) Diversos estudos têm sido desenvolvidos para encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental de eventuais vazamentos em poços de petróleo, que liberam hidrocarbonetos potencialmente contaminantes. Alguns microrganismos podem ser usados como agentes de biorremediação nesses casos.

Os microrganismos adequados a essa solução devem apresentar a capacidade de

- a) excretar hidrocarbonetos solúveis.
- b) estabilizar quimicamente os hidrocarbonetos.
- c) utilizar hidrocarbonetos em seu metabolismo.**
- d) diminuir a degradação abiótica de hidrocarbonetos.
- e) transferir hidrocarbonetos para níveis tróficos superiores.

FATOR ANTRÓPICO: Derramamento de petróleo (Maré Negra)

- Película fina e escura que impossibilita que a luz do Sol penetre nas águas, afetando a fotossíntese
- Microorganismos utilizam oxigênio para degradar os hidrocarbonetos (usado como fonte de energia).
- A concentração de oxigênio dissolvido na água pode diminuir quando há contaminação por hidrocarbonetos.